

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-281154

(43)Date of publication of application : 20.10.1998

---

(51)Int.Cl.

F16C 29/06

---

(21)Application number : 09-100839 (71)Applicant : NIPPON THOMPSON CO LTD

(22)Date of filing : 04.04.1997 (72)Inventor : AGARI NORIMASA

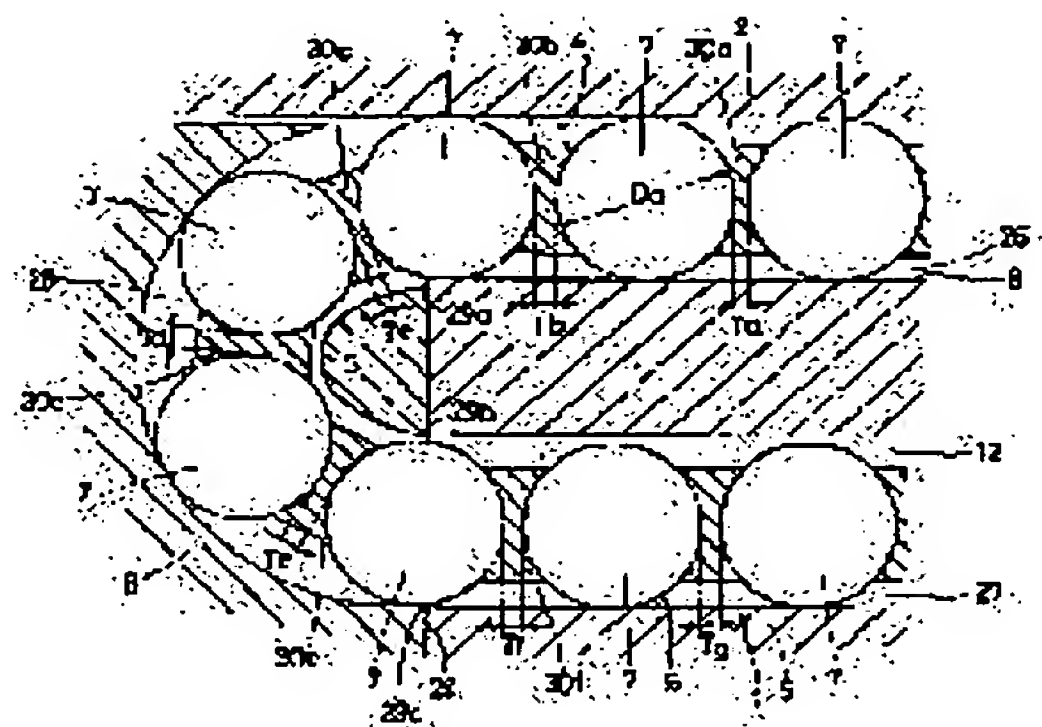
---

## (54) DIRECT ACTING ROLLING GUIDE UNIT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a direct acting rolling guide unit to reduce the generation of vibration and noise due to regular rolling of a rolling body and prevent the occurrence of early wear by locating separators of different thicknesses between adjoining rolling bodies.

**SOLUTION:** A rolling body circulation passage comprises a track passage 26 formed between the track surfaces 4 and 9 of a track rail 2 and a casing 5; a direction shifting passage 28 formed in an end cap 6; and a return passage 27 formed in the casing 5. Separators 30 (30a-30g) having thicknesses  $T$  ( $T_a-T_g$ ) formed at unequal values are arranged between rolling bodies 7 rolling on the rolling body slide passage. Indentation formed in the track surfaces 4 and 9 by the rolling body 7 due to an overload are formed at unequal pitches. The rolling bodies are not simultaneously fitted in the indentation along with movement of a slider 1, and the generation of vibration and noise and the occurrence of early wear of the unit are reduced.



---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted]

registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The slider which carries out relative sliding of said orbital rail [ with which the orbital plane was formed in the longitudinal direction both-sides side ], and orbital rail top through two or more rolling elements is provided. Said slider Casing equipped with the return way as for which the orbital plane countered and formed in said orbital plane in order to form the orbital way which said rolling element \*\*\*\*, and said rolling element carry out a return, The end cap in which the turn way to be fixed to the both-ends side of said casing, respectively, and for said rolling element convert a direction into said return way from said orbital way was formed, And the direct fright which consists of the thickness made to \*\*\*\* said rolling element which it has two or more separators which said rolling element which is arranged between said rolling elements and adjoins is made to \*\*\*\*, and said each separator adjoins being formed in an inequality is a \*\*\*\*\* unit.

[Claim 2] The direct fright according to claim 1 which consists of the barrel in which the crevice of a cross-section arc where said a part of each rolling element which adjoins both ends inserts said separator is formed is a \*\*\*\*\* unit.

[Claim 3] The direct fright according to claim 2 which consists of lubricant \*\*\*\*\* being formed in said crevice of said separator is a \*\*\*\*\* unit.

[Claim 4] The direct fright according to claim 2 or 3 which consists of beveling for moving smoothly the knot between said orbital ways and said turn ways being formed in the periphery section of said barrel which constitutes said separator is a \*\*\*\*\* unit.

[Claim 5] The direct fright according to claim 2 which consists of having the taper-like limb which has a clearance between said rolling elements since the variation rate of the separator to the direction which said separator is formed in the outside of the monotonous section which said adjoining rolling element contacts, respectively, and which has an parallel flat surface mutually, and said monotonous section in one, and intersects perpendicularly with the \*\*\*\* direction of said rolling element is permitted is a \*\*\*\*\* unit.

[Claim 6] The direct fright according to claim 5 which consists of beveling for moving smoothly the knot between said orbital ways and said turn ways being formed in the periphery section of said taper-like limb of said separator is a \*\*\*\*\* unit.

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] The direct flight which the slider which this invention was \*\*\*\*(ed) by the orbital rail which is the guidance unit applied to the straight-line sliding sections, such as a machine tool, various assembly equipments, or a testing device, and was equipped with the orbital plane, and the orbital rail concerned, and was equipped with the orbital plane consisted of possible [ sliding ] relatively through the rolling element of a large number which \*\*\*\* between both orbital planes is related with a \*\*\*\*\* unit.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, development of a mechatronics technique is remarkable, moreover, direct flight expands the application with development of a technique by requiring high degree of accuracy, improvement in the speed, a miniaturization, etc. from a \*\*\*\*\* unit, and the \*\*\*\*\* unit is used abundantly for direct flight at each machinery. A \*\*\*\*\* unit is required for the optimal direct flight as which direct flight is long lasting while especially a \*\*\*\*\* unit can respond to improvement in the speed, a miniaturization, and improvement in load-carrying capacity, there are little vibration under slider transit and noise, and a slider location can be determined with high precision.

[0003] Conventionally, the \*\*\*\*\* unit is known for the direct flight shown in drawing 6 . It lays, after, as for a \*\*\*\*\* unit, this direct flight has \*\*\*\*(ed) the slider 1 on the orbital rail 2, and it slides free by mediation of the rolling element 7 through which it circulates along with the orbital plane 4 of the orbital rail 2. The orbital plane 4 is formed in the longitudinal direction both-sides side 3 of the orbital rail 2. It \*\*\*\* on the longitudinal direction top face 14, and two or more mounting holes 13 are formed in the orbital rail 2. The orbital rail 2 is being fixed to the attachment bases 20, such as a bed, a machine stool, and a processing base. A bolt is inserted in the mounting hole 13 currently formed in the orbital rail 2, and the orbital rail 2 is fixed to the attachment base 20 by thrusting a bolt into the tapped hole formed in the attachment base 20. The slider 1 has the end cap 6 attached in the both ends of the casing 5 which can be displaced relatively, and casing 5 to the orbital rail 2, respectively. The attaching hole 19 for attaching other devices, a machine part, a chuck, grasping equipment, etc. is formed in the upper part of casing 5. The crevice 10 of 1 continuation is formed in the inferior

surface of tongue of casing 5, and the inferior surface of tongue of an end cap 6 so that casing 5 and an end cap 6 may move ranging over the orbital rail 2, and the orbital plane 9 is formed in the opposed face of the crevice 10 in the location which counters each orbital plane 4 of the orbital rail 2, respectively. It is included in the orbital way which consists of orbital planes 4 and 9 which counter so that the rolling elements 7, such as a ball, may \*\*\*\*. Moreover, in order to prevent that a rolling element 7 drops out of casing 5, it is attached in casing 5 so that the maintenance band 18 may surround many rolling elements 7. In order to attain the seal between the orbital rail 2 and a slider 1, the inferior-surface-of-tongue seal 8 is formed in the inferior surface of tongue of a slider 1.

[0004] The turn way into which a rolling element 7 is changed for circulation of the pawl with which a rolling element 7 is saved into an end cap 6 from the orbital plane 4 which is a load orbit with the orbital rail 2, and a rolling element 7 is formed in both sides. Moreover, the side-face seal 17 which attains the seal between the orbital rail 2 and the longitudinal direction both ends of a slider 1 is attached in the end cap 6. An end cap 6 is attached in the both-ends side of casing 5 by the \*\*\*\* 25 grade which two or more mounting holes were made to penetrate. The rolling element 7 of the load region which \*\*\*\* the orbital plane 4 of the orbital rail 2 is led to the turn way formed in the end cap 6, subsequently it moves to the return path hole 12 formed in the upper part of casing 5 in parallel with the orbital plane 9, and a rolling element 7 \*\*\*\* the inside of an infinity circuit. By the rolling motion of the rolling element 7 which \*\*\*\* the orbital way formed between the orbital plane 9 formed in the slider 1, and the orbital plane 4 formed in the orbital rail 2 and by which the load was carried out, the orbital rail 2 and a slider 1 can be smoothly displaced relatively. Generally grease or a lubricating oil is widely used for direct fright as lubricant in a \*\*\*\* unit, when this lubricant is grease, \*\*\*\* of a rolling element is supplied from a grease nipple 11, and lubrication is performed, and in being a lubricating oil, it attaches a piping splice instead of a grease nipple 11, and lubrication is performed through the piping splice.

[0005] Thus, the rolling elements which the conventional direct fright adjoins when the rolling element which the rolling element in a slider carries out infinity circulation, is located in the load orbit between an orbital rail and a slider, and supports a load when a slider slides on an orbital rail top rolls a \*\*\*\* unit may contact. That is, the pitch of adjacent rolling elements changes delicately by causes, such as deformation by the roundness of a rolling element, the display flatness of an orbital rail, and the bias of an external load, and when rolling elements approach mutually, they contact each other strongly. Since the hand of cut of each rolling element is the same direction, the rate in the part which adjacent rolling elements contact strongly mutually becomes hard flow mutually, and the force generated by the contact acts so that the smooth rolling motion of each rolling element may be barred. When the slider slid in such the condition, the collision to the rolling element and orbital plane which each rolling element rolls with slipping, or adjoin each other was repeated, the frequency produced comparatively high noise and vibration, or early wear, and direct fright had caused the fall with the guidance precision as a \*\*\*\* unit, and a life.



[0006] In order to aim at smooth circulation of a rolling element conventionally, there are some which were indicated by JP,62-242126,A and JP,6-173946,A. as for a \*\*\*\*\* unit, rolling elements do not contact [ the direct flight indicated by JP,62-242126,A ] mutually -- as -- each rolling element -- the hole for positioning -- the direct flight which held the rolling element with the cage which has arranged inside, and established the heights configuration from the hole for positioning so that there might be that no a rolling element drops [ de] is a \*\*\*\*\* unit. Moreover, a \*\*\*\*\* unit makes the spacer smaller than the path of a rolling element made of synthetic resin intervene between the adjacent rolling elements to which the direct flight indicated by JP,6-173946,A rolls the inside of a circuit.

[0007] [Problem(s) to be Solved by the Invention] The \*\*\*\*\* unit arranges all in pitches [ rolling element / each ], although the rolling elements which the conventional direct flight by which the proposal is made [ above-mentioned ] adjoins can prevent contacting mutually. when were arranged in pitches [ rolling element ] and a slider receives heavy loads, such as an impact, since it usually comes out that the rolling element of a degree of hardness is the highest and there is, the indentation as plastic deformation is formed in a contact location with the rolling element in the moment at the orbital plane of a slider or an orbital rail. The pitch of an indentation will be formed in the same \*\* pitch as a rolling element. therefore, a group located in a line in the same \*\* pitch even if a rolling element interchanges one by one with sliding of a slider, when a slider slides to an orbital rail -- since the rolling element repeated the actuation inserted in the indentation formed by the same pitch at coincidence, it had become causes, such as vibration at the time of slider sliding, or early wear.

[0008] Furthermore, since the rolling element which \*\*\*\* each rolling general circulation way will enter each load way at coincidence when the direct flight arranged in pitches [ rolling element ] forms two or more rolling general circulation ways in a \*\*\*\*\* unit, whenever the rolling element entered the load way, big connection was produced in sliding of a slider, and effect has also attained to travelling accuracy.

[0009] As mentioned above, even if it is the case where the conventional direct flight infixes a spacer between rolling elements even if in a \*\*\*\*\* unit, it originates in arranging in pitches [ rolling element ], and when the case where an indentation is formed in an orbital plane, and two or more rolling general circulation ways are formed, there is a trouble of regular transit of a rolling element producing the noise, vibration, or early wear on the contrary, or worsening travelling accuracy.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The purpose of this invention is that the direct flight which can cancel above-mentioned un-arranging [ which originated in arranging in pitches / rolling element /, and it has produced ] offers a \*\*\*\*\* unit by solving the above-mentioned problem and making distance between rolling elements into an irregular pitch.

[0011] This invention possesses the slider which carries out relative sliding of said orbital rail [ with which the orbital plane was formed in the longitudinal direction

both-sides side ], and orbital rail top through two or more rolling elements. Said slider Casing equipped with the return way as for which the orbital plane countered and formed in said orbital plane in order to form the orbital way which said rolling element \*\*\*\*, and said rolling element carry out a return, The end cap in which the turn way to be fixed to the both-ends side of said casing, respectively, and for said rolling element convert a direction into said return way from said orbital way was formed, And it has two or more separators which said rolling element which is arranged between said rolling elements and adjoins is made to \*\*\*\*, and the direct fright which consists of the thickness made to \*\*\*\* said rolling element which said each separator adjoins being formed in an inequality is related with a \*\*\*\* unit.

[0012] Since the direct fright by this invention is constituted as mentioned above, a \*\*\*\* unit operates as follows. That is, of the impact from a load side, since the \*\*\*\* unit made the irregular pitch thickness made to \*\*\*\* said rolling element which the separator infixed between the rolling elements which the direct fright by this invention adjoins adjoins, even if it is the case where the indentation of a rolling element arises in the orbital plane of a slider or an orbital rail even if, an indentation is formed with an irregular pitch. therefore, the list pattern of the rolling element in a load way differs from the list pattern of the rolling element which produced the indentation by migration of a subsequent slide -- \*\*\*\* -- a group -- a rolling element does not insert in coincidence at an indentation Moreover, even if it is the case where two or more rolling general circulation ways are formed, tie MIINGU to which a rolling element passes the boundary section of an orbital way and a turn way becomes a different thing for every rolling general circulation way, and is not mutually in agreement.

[0013] This direct fright consists of the barrel in which the crevice of a cross-section arc where a part of each rolling element which adjoins both ends inserts a separator was formed in the \*\*\*\* unit. The distance between the deepest parts of the crevice formed in the both ends of a barrel is equivalent to the thickness made to \*\*\*\* said adjoining rolling element. As for the shape of surface type of a crevice, it is desirable to make it the concave spherical surface according to the spherical surface which has the shape of surface type of a rolling element.

[0014] Moreover, in the \*\*\*\* unit, lubricant \*\*\*\* is formed in the crevice of a separator for this direct fright. Lubricant \*\*\*\* contributes to stabilization of the maintenance to the crevice of a separator while storing the lubricant which makes slipping between a rolling element and a separator good. As for lubricant \*\*\*\*, it is common to be formed in the deepest part of a crevice for equal supply of lubricant. Since a separator holds a rolling element in the part of the perimeter except the deepest part, even if the minute processing error has arisen in formation of a crevice, it is stabilized and it can hold a rolling element.

[0015] Moreover, beveling for moving the knot between an orbital way and a turn way smoothly is formed in the periphery section of the barrel from which this direct fright constitutes a separator in a \*\*\*\* unit. Since it consists of end caps where direct fright has a turn way to the both ends of casing in which the rolling general circulation way of a \*\*\*\* unit has an orbital way, the orbital way concerned, and an parallel return way, and casing, it is easy to be caught, when a

knot is between casing and an end cap and a separator moves to a rolling general circulation way. Since beveling was formed in the periphery section of the barrel which constitutes a separator, even if there is a knot, it can pass smoothly.

[0016] Moreover, since the variation rate of the separator to the direction where a separator is formed in the outside of the monotonous section which an adjoining rolling element contacts, respectively, and which has a parallel flat surface mutually, and the monotonous section concerned in one in a \*\*\*\*\* unit, and the \*\*\*\* direction of a rolling element and this direct flight cross at right angles is permitted, it has the taper-like limb which has a clearance between rolling elements. If it is the separator which has the above-mentioned structure although a center-of-curvature approach [ of a turn way ], i.e., inner circumference of turn way, side is moved on the property the separator which has a spherical crevice moves contacting a rolling element when a rolling element \*\*\*\* a turn way, moving to the periphery side of a turn way is permitted. Therefore, since this separator is guided on the periphery of a turn way also when moving on a turn way, and the course is changed along with a periphery and a slider slides at high speed, it becomes possible [ stabilizing and moving ].

[0017] Furthermore, beveling for this direct flight to move the knot between an orbital way and a turn way to the periphery section of a taper-like limb smoothly in a \*\*\*\*\* unit also in the separator which has the above-mentioned monotonous section and a taper-like limb is formed. It is as having explained above the situation which is easy to be caught when a knot is between casing and an end cap, a knot has a level difference on a rolling general circulation way, and a separator moves. Also in the separator which has the monotonous section and a taper-like limb, the part of a knot can be smoothly passed by forming beveling in the periphery section of the barrel which constitutes a separator.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the direct flight by this invention explains one example of a \*\*\*\*\* unit with reference to the publication of drawing 1 . Drawing 1 is a flat-surface sectional view in which the direct flight by this invention shows a part of \*\*\*\*\* unit. In addition, the conventional direct flight shown in drawing 6 gives the same sign to the component used for the \*\*\*\*\* unit, and the component which has the same function and structure, and omits detailed explanation for the second time.

[0019] As for a \*\*\*\*\* unit, the direct flight shown in drawing 1 consists of a slider 1 in which relative sliding is possible ranging over straight-line-like the orbital rail 2 and the orbital rail 2. The orbital plane 4 (only one side is illustrated in drawing 1 ) is formed in the both-sides side which extends in the longitudinal direction of the orbital rail 2. A slider 1 has the end cap (only one side is illustrated) 6 fixed to the longitudinal direction both ends of the casing 5 which has an orbital plane 9, and casing 5.

[0020] The orbital way 26 is formed between the orbital plane 4 of the orbital rail 2, and the orbital plane 9 of casing 5. \*\*\*\* is possible, many rolling elements 7 fitting in between the orbital plane 4 which counters, and 9, and contacting. Moreover, the return hole 12 for forming the return way 27 as for which a rolling element 7 carries out a return is formed in casing 5. Furthermore, the turn way 28



for converting a direction into the return way 27 is formed in the end cap 6 from the orbital way 26 in the rolling element 7. therefore, to a slider 1 the orbital way 26 formed in casing 5, the turn way 28 formed in the end cap 6, and the return way 27 formed in casing 5 — and furthermore, pass the turn way (the same thing as the turn way 28) of the end cap established in the opposite side — the rolling general circulation way which returns to the orbital way 26 again is constituted, and it circulates through a rolling element 7, \*\*\*\*(ing) the rolling general circulation way concerned. In addition, since casing 5 and an end cap 6 are another members, both knot 29 is formed between the orbital way 26 and the turn way 28. In addition, in this example and each following example, although a metal ball is mentioned and explained as an example of a rolling element 7, this invention has the direct fright effective also in a \*\*\*\*\* unit which constitutes a rolling element from a roller.

[0021] Especially as for a \*\*\*\*\* unit, this direct fright has the description at the following point. That is, a separator 30 (30a, 30b, 30c, 30d, 30e ...) intervenes between the adjoining rolling elements 7, and thickness T (Ta, Tb, Tc, Td, Te ...) of each separator 30 is further formed in the inequality. Thus, by constituting, spacing which \*\*\*\* the adjoining rolling element 7 serves as an irregular pitch. for example, the diameter of a rolling element 7 — as Dw (the same in each rolling element 7) — thickness Te=0.07 of thickness Ta=0.05Dw of separator 30a, thickness Tb=0.1Dw of separator 30b, thickness Tc=0.06Dw of separator 30c, separator 30d thickness Td=0.09Dw, and separator 30e — it considers as the pattern of Dw etc. Since direct fright does not reduce the load-carrying capacity of a \*\*\*\*\* unit, it is effective to set up within the limits of parenchyma and 0.05Dw–0.1Dw. Operationally, what is necessary is just a setup of 0.2 or less Dws.

[0022] Drawing 2 and drawing 3 are the side elevation showing an example of the separator with which the direct fright shown in drawing 1 is used for a \*\*\*\*\* unit, and its sectional view. The rolling element 7 is drawn in the condition of having inserted in the separator 30 as shown in a fictitious outline. The configuration of the separator 30 shown in drawing 2 is an outline cylindrical shape, the crevice 31 of the adjoining rolling elements 7 and 7 which a part inserts, respectively is formed in both ends, and the field which appoints a crevice 31 is the guide side 32 which consists of the concave spherical surface to which it shows rotation of a rolling element 7.

[0023] Lubricant \*\*\*\*\* 33 which does not contact a rolling element 7 and which was formed a little depth is formed in the crevice 31 so that it may see in the sectional view of the separator 30 shown in drawing 3 . Lubricant \*\*\*\*\* 33 is formed the deepest part and near the crevice 31 so that a supplement and supply can do the lubricating oil which smooths \*\*\*\* of a rolling element 7 irrespective of the hand of cut of a rolling element 7. A rolling element 7 is stably supported by the band-like spherical-surface field around [ deepest part ] a crevice 31. thickness T1 of the separator 30 which is the closest-approach distance in the condition that rolling elements 7 and 7 inserted in the crevice 31 the distance made to \*\*\*\* the adjoining rolling element 7 it is (it is not distance itself between the bases of lubricant \*\*\*\*\* 33) . Thickness T1 It is set as a

value different every separator 30.

[0024] If too small, the maintenance field holding a rolling element 7 will become narrow, and the magnitude of a separator 30 has the danger that a separator 30 will drop out of a rolling element 7, when the worst. Considering viewpoints, such as the stability of maintenance of the separator 30 by the rolling element 7, and reinforcement of a separator 30, as for a separator 30, it is desirable that it is a major diameter as much as possible. However, if in the case of the separator 30 shown in drawing 2 and drawing 3 the point S on the inner circumference of the turn way 28 (refer to drawing 1) is contacted when a rolling element 7 \*\*\*\* the turn way 28, since circulation of the rolling-element 7 whole will be barred, the magnitude of a separator 30 has a limit so that the point S on the inner circumference of the turn way 28 may not be contacted. Moreover, also in order to be caught in the steps 29a, 29b, and 29c (refer to drawing 1) which the sharp periphery section 34 (see drawing 2 and drawing 3) of the barrel which constitutes a separator 30 produces in the knot 29 of casing 5 and an end cap 6, to damage a separator 30 or to make it the fault of circulation of a rolling element 7 and a separator 30 becoming less smooth etc. not arise, the magnitude of a separator 30 is restricted.

[0025] The direct fright by this invention thought out in order to avoid that drawing 4 is caught in the steps 29a, 29b, and 29c which the sharp periphery section 34 of the above-mentioned separator 30 produces in a knot 29 is the side elevation showing another example of the separator applied to a \*\*\*\*\* unit. The rolling element 7 is drawn in the condition of having inserted in the separator 40 as shown in a fictitious outline. The structure inside a separator 40 may be equivalent to the structure shown in drawing 2 and drawing 3. That is, a separator 40 consists of the barrel of an outline cylindrical shape, the crevice 41 of the adjoining rolling elements 7 and 7 which a part inserts, respectively is formed in both ends, and the field which appoints a crevice 41 is the guide side 42 which consists of the concave spherical surface to which it shows rotation of a rolling element 7. Beveling 43 is formed in the field equivalent to both the periphery section 34 of the barrel which constitutes the separator 30 shown in drawing 2 and drawing 3 in the separator 40.

[0026] About the include angle alpha of beveling 43, considering as 30 degrees or less is desirable. The outer diameter of a separator 40 is set as the largest possible value of extent to which a separator 40 does not touch the point S on inner circumference, when a rolling element 7 \*\*\*\* the turn way 28. By forming the above-mentioned beveling 43, the sharp periphery section 34 of a barrel which the example of the separator shown in drawing 2 and drawing 3 has is lost, and even if level differences 29a, 29b, and 29c have arisen in the knot 29, a separator 40 can slide on level differences 29a, 29b, and 29c smoothly, and can be moved. In addition, it may be caught in the level differences 29a, 29b, and 29c of a knot 29 if the include angle alpha of beveling 43 is made into the include angle exceeding 30 degrees. in addition -- as the closest-approach distance in the condition that rolling elements 7 and 7 inserted in the crevice 41 the distance made to \*\*\*\* the adjoining rolling element 7 -- thickness T2 of a separator 40 it is -- thickness T2 It is set as a value different every separator 40.

[0027] Drawing 5 is the sectional view showing still more nearly another example of the separator with which the direct fright by this invention is applied to a \*\*\*\*\* unit. The rolling element 7 is drawn in the condition of having inserted in the separator 50 as shown in a fictitious outline. The separator 50 shown in drawing 5 consists of the barrel of an outline cylindrical shape, and the crevice 51 of the adjoining rolling elements 7 and 7 which a part inserts, respectively is formed in both ends. The separator 50 is set up more greatly than the outer diameter of the separator 30 shown in drawing 2 and drawing 3. The adjoining rolling elements 7 and 7 have the monotonous section 52 which contacts, respectively and which has the parallel flat surface 54 mutually, and the taper-like limb 55 formed in the periphery section of the monotonous section 52. the distance between the parallel flat surfaces 54 of the monotonous section 52 -- thickness T3 of a separator 50 it is -- thickness T3 It is set as a value different every separator 50. Between the rolling element 7 and the separator 50, the clearance 56 is formed around the point that a rolling element 7 contacts to the monotonous section 52 of a separator 50. A separator 50 can be displaced in the direction (the direction of the arrow head of illustration) which intersects perpendicularly with the \*\*\*\* direction of a rolling element 7 within limits which a clearance 56 permits.

[0028] By the inner circumference side of the turn way 28, in case a separator 50 moves on the turn way 28 currently formed in the end cap, even if it is the magnitude in contact with the turn way 28, according to a centrifugal force, it is displaced in the direction of a periphery of the turn way 28, and moves along with the periphery of the turn way 28. Therefore, even if it is the case where a slider 1 slides on an orbital rail top at high speed, a separator 50 is guided on the periphery of the turn way 28, and stabilizes and moves. In addition, also in a separator 50, in order to avoid being caught in the level differences 29a, 29b, and 29c which may be produced in the knot 29 of casing 5 and an end cap 6, it is desirable to form beveling 53 in the periphery section of the taper-like limb 55.

[0029]

[Effect of the Invention] Since the direct fright by this invention is constituted as mentioned above, a \*\*\*\*\* unit does the following effectiveness so. That is, of the impact from a load side, since thickness made to \*\*\*\* the rolling element which the separator infixed between adjoining rolling elements adjoins was made into the irregular pitch, even if it is the case where the indentation of a rolling element arises in the orbital plane of a slider or an orbital rail even if, an indentation is formed with an irregular pitch. therefore, the list pattern of the rolling element in a load way differs from the list pattern of the rolling element which produced the indentation by migration of a subsequent slide -- \*\*\*\*\* -- a group -- a rolling element does not insert in coincidence at an indentation Moreover, even if it is the case where two or more rolling general circulation ways are formed, the timing to which a rolling element goes into a load field on an orbital way will differ for every rolling general circulation way. Thus, since the instantaneous impact to each rolling element was intentionally avoided by forming the thickness of a separator in an inequality according to this invention, the noise of a \*\*\*\*\* unit and vibration are mitigated and direct fright can prevent early

wear and aggravation of travelling accuracy.

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The direct fricht by this invention is the fragmentary sectional view showing one example of a \*\*\*\*\* unit.

[Drawing 2] The direct fricht shown in drawing 1 is the side elevation showing the separator applied to a \*\*\*\*\* unit.

[Drawing 3] It is the sectional view of the separator shown in drawing 2 .

[Drawing 4] The direct fricht by this invention is the side elevation of the separator applied to another example of a \*\*\*\*\* unit.

[Drawing 5] The direct fricht by this invention is the sectional view of the separator applied to still more nearly another example of a \*\*\*\*\* unit.

[Drawing 6] The conventional direct fricht is the perspective view showing an example of a \*\*\*\*\* unit.

[Description of Notations]

1 Slider

2 Orbital Rail

3 Longitudinal Direction Both-Sides Side

4 Orbital Plane

5 Casing

6 End Cap

7 Rolling Element

9 Orbital Plane

26 Orbital Way

27 Return Way

28 Turn Way

29 Knot

30, 40, 50 Separator

31, 41, 51 Crevice

32 42 Guide side

33 Lubricant \*\*\*\*\*

34 Periphery Section

43 53 Beveling

52 Monotonous Section

55 Taper-like Limb

56 Clearance

T1, T2, T3, Ta–Tg Thickness of a separator

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

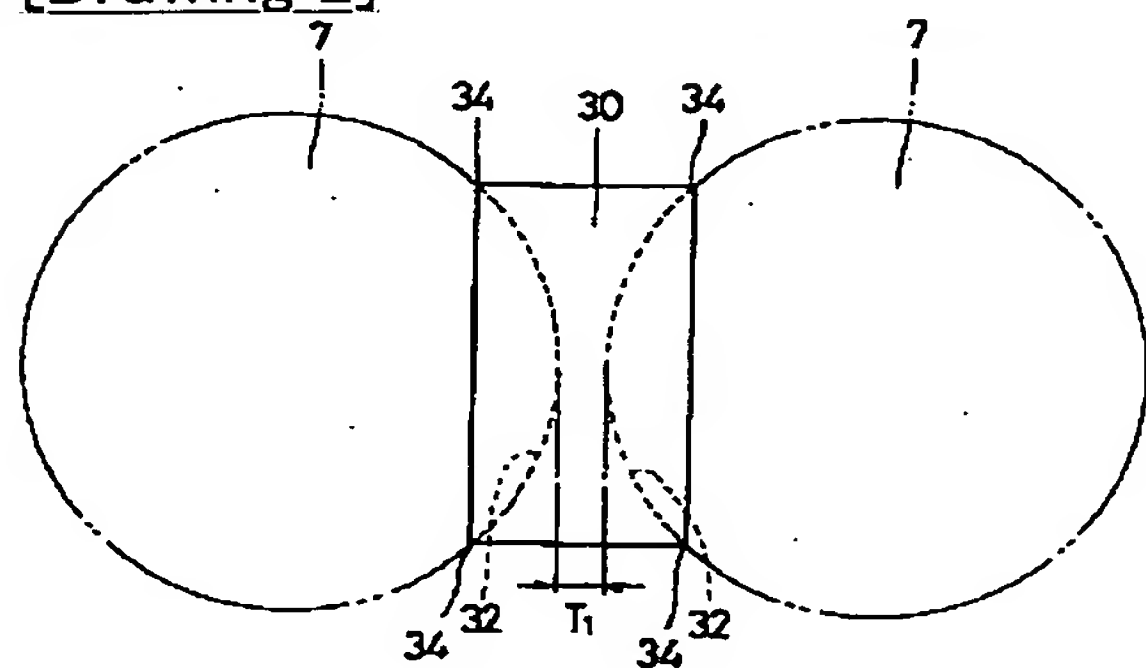
3. In the drawings, any words are not translated.

---

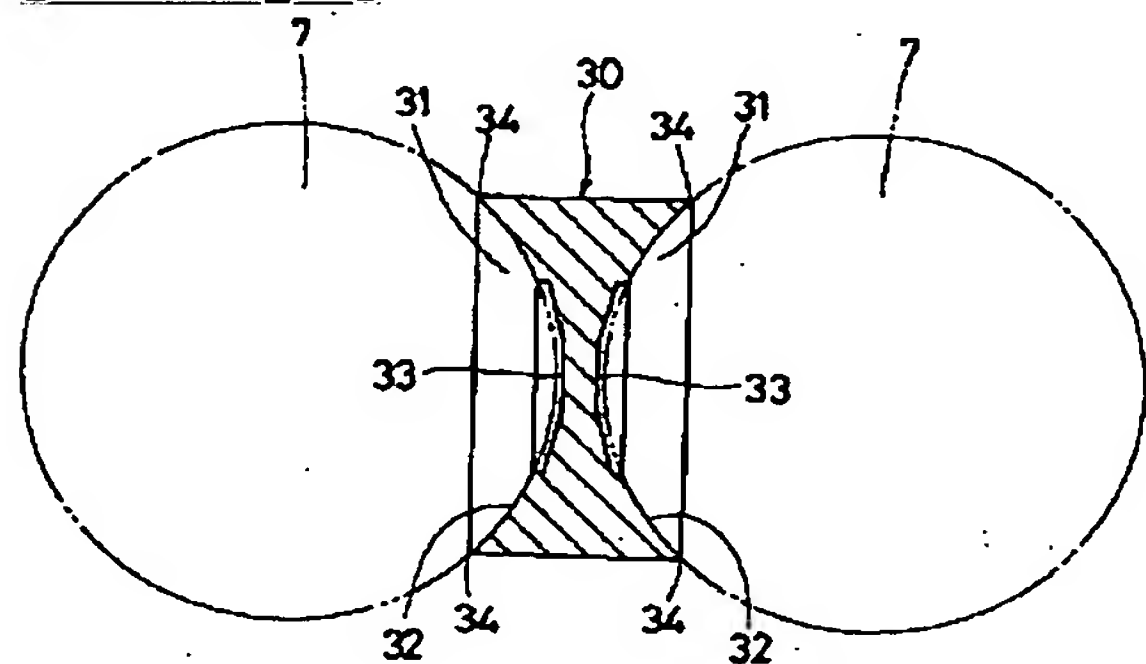
DRAWINGS

---

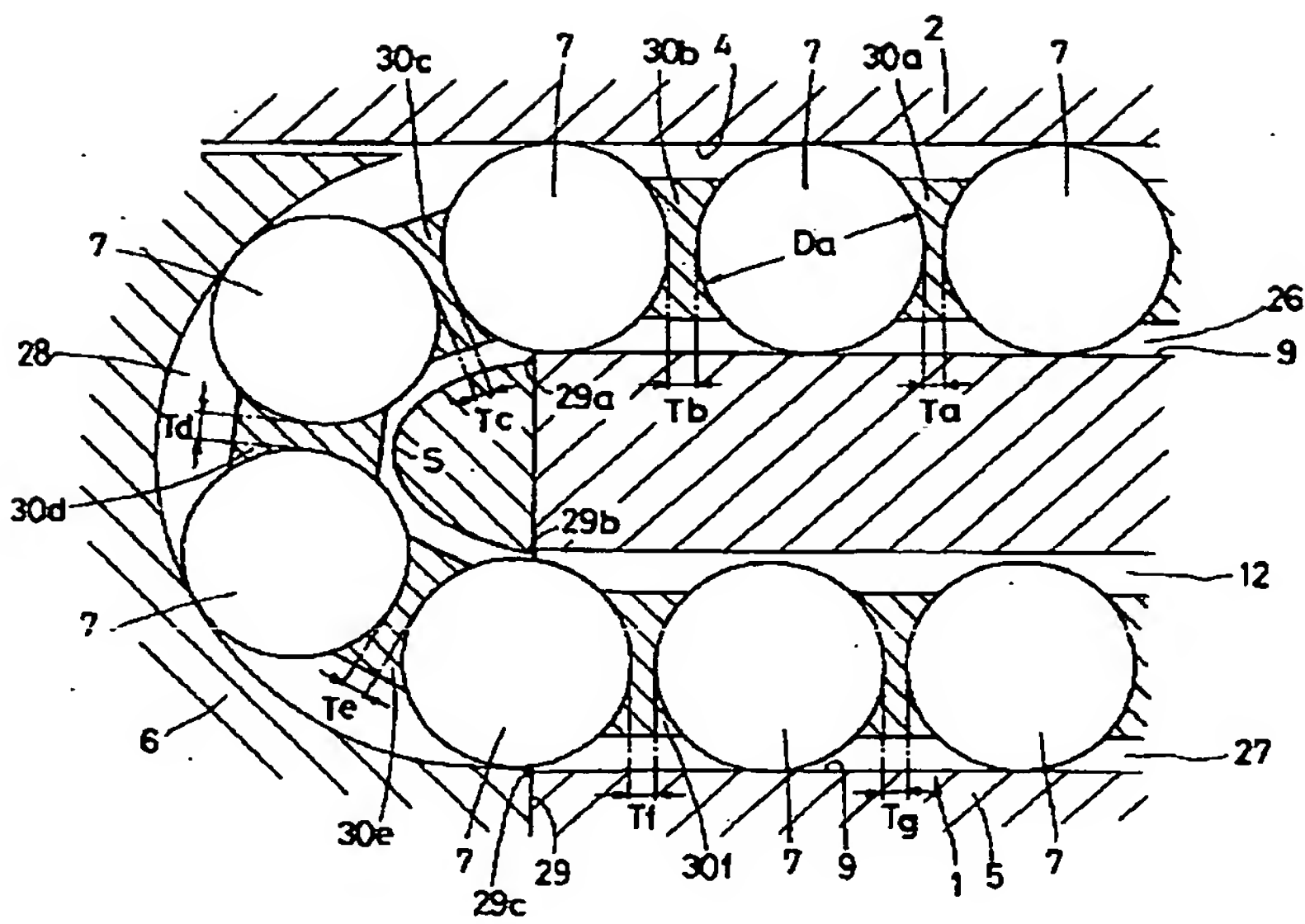
[Drawing 2]



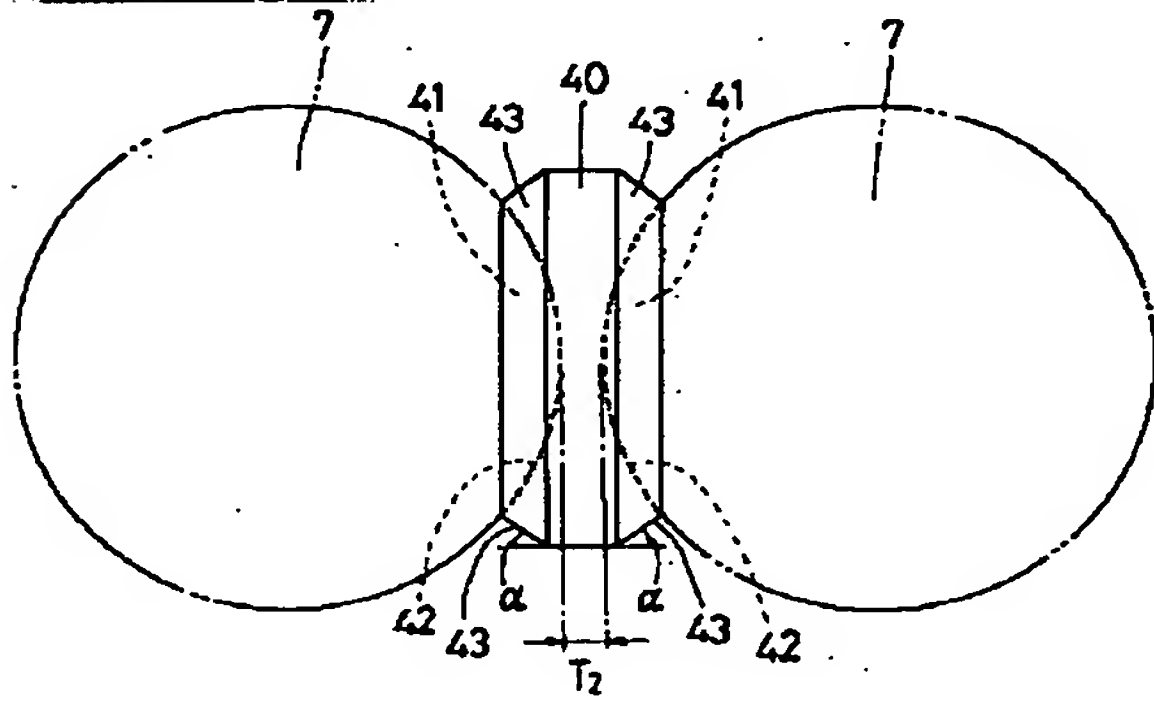
[Drawing 3]



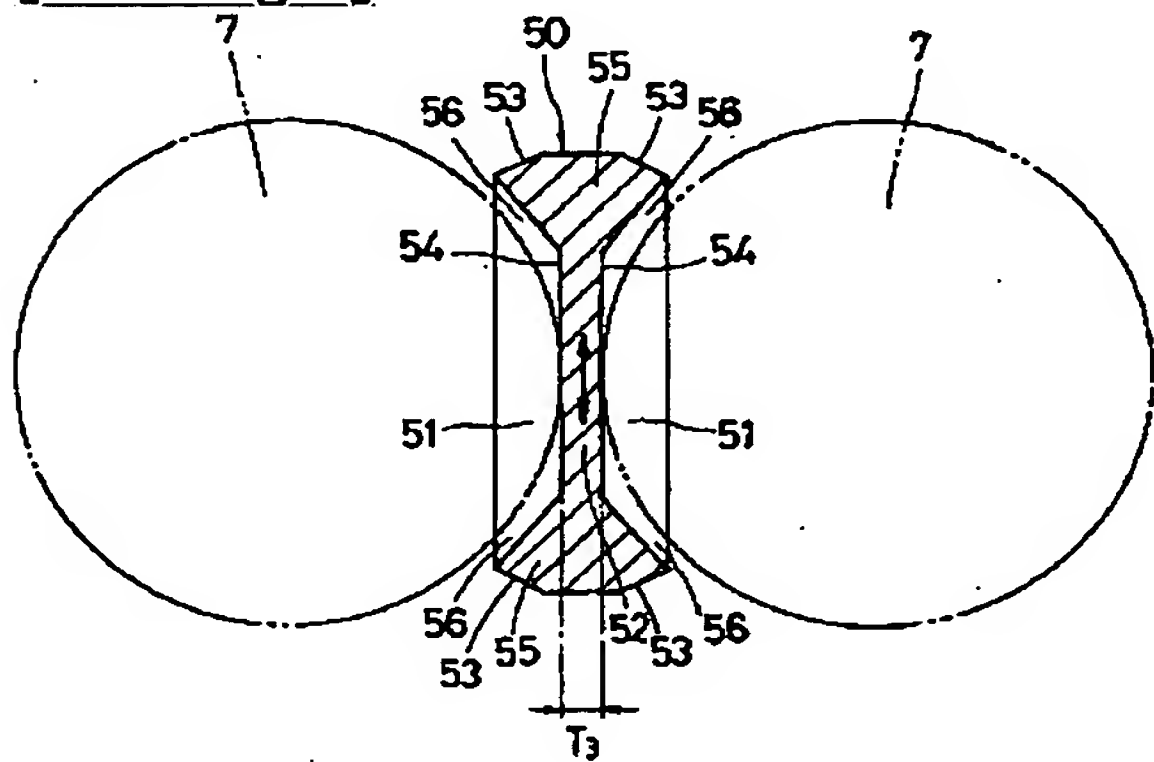
[Drawing 1]



[Drawing 4]

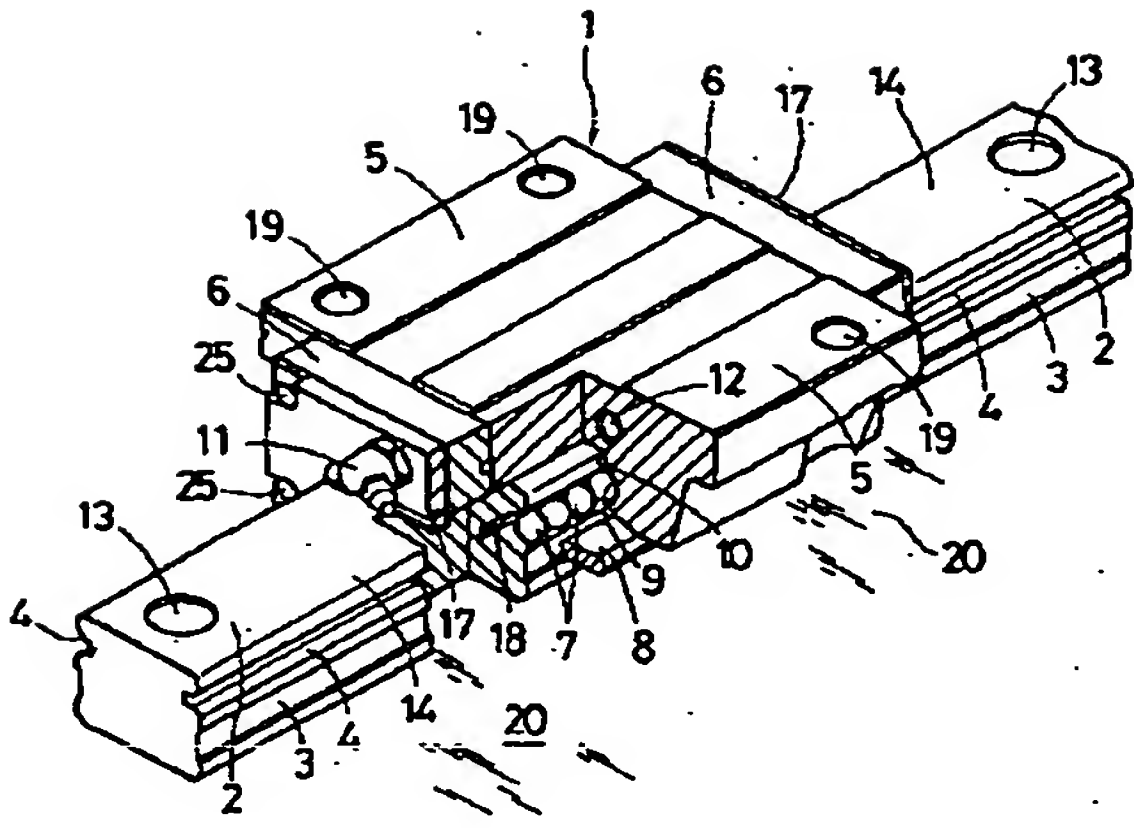


[Drawing 5]



[Drawing 6]





[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CORRECTION OR AMENDMENT

---

[Kind of official gazette] Printing of amendment by the convention of 2 of Article 17 of Patent Law

[Section partition] The 2nd partition of the 5th section

[Publication date] March 3, Heisei 17 (2005. 3.3)

[Publication No.] JP,10-281154,A

[Date of Publication] October 20, Heisei 10 (1998. 10.20)

[Application number] Japanese Patent Application No. 9-100839

[The 7th edition of International Patent Classification]

F16C 29/06

[FI]

F16C 29/06

[Procedure revision]

[Filing Date] April 1, Heisei 16 (2004. 4.1)

[Procedure amendment 1]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0012

[Method of Amendment] Modification

[The contents of amendment]

[0012]

Since the direct fright by this invention is constituted as mentioned above, a \*\*\*\*\* unit operates as follows. That is, the direct fright by this invention is a \*\*\*\*\* unit, Since the thickness of a separator was set as the condition that it is irregular in the list pattern of a rolling element while thickness made to \*\*\*\* said rolling element which the separator infixed between adjoining rolling elements adjoins was made into the irregular pitch, namely, the rolling element in a rolling general circulation way took a round at least, even if it is the case where the indentation of a rolling element arises in the orbital plane of a slider or an orbital rail even if, an indentation is formed with an irregular pitch of the impact from a load side. therefore, the list pattern of the rolling element in a load way differs from the list pattern of the rolling element which produced the indentation by

migration of a subsequent slide -- \*\*\*\*\* -- a group -- a rolling element does not insert in coincidence at an indentation Moreover, even if it is the case where two or more rolling general circulation ways are formed, tie MIINGU to which a rolling element passes the boundary section of an orbital way and a turn way becomes a different thing for every rolling general circulation way, and is not mutually in agreement. In addition, if it differs in the list pattern of a rolling element for every rolling general circulation way, it is not in agreement at all.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-281154

(43)公開日 平成10年(1998)10月20日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

F 1 6 C 29/06

F 1 6 C 29/06

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-100839

(22)出願日 平成9年(1997)4月4日

(71)出願人 000229335

日本トムソン株式会社

東京都港区高輪2丁目19番19号

(72)発明者 上利 憲正

岐阜県美濃市極楽寺916番地 日本トムソ

ン株式会社内

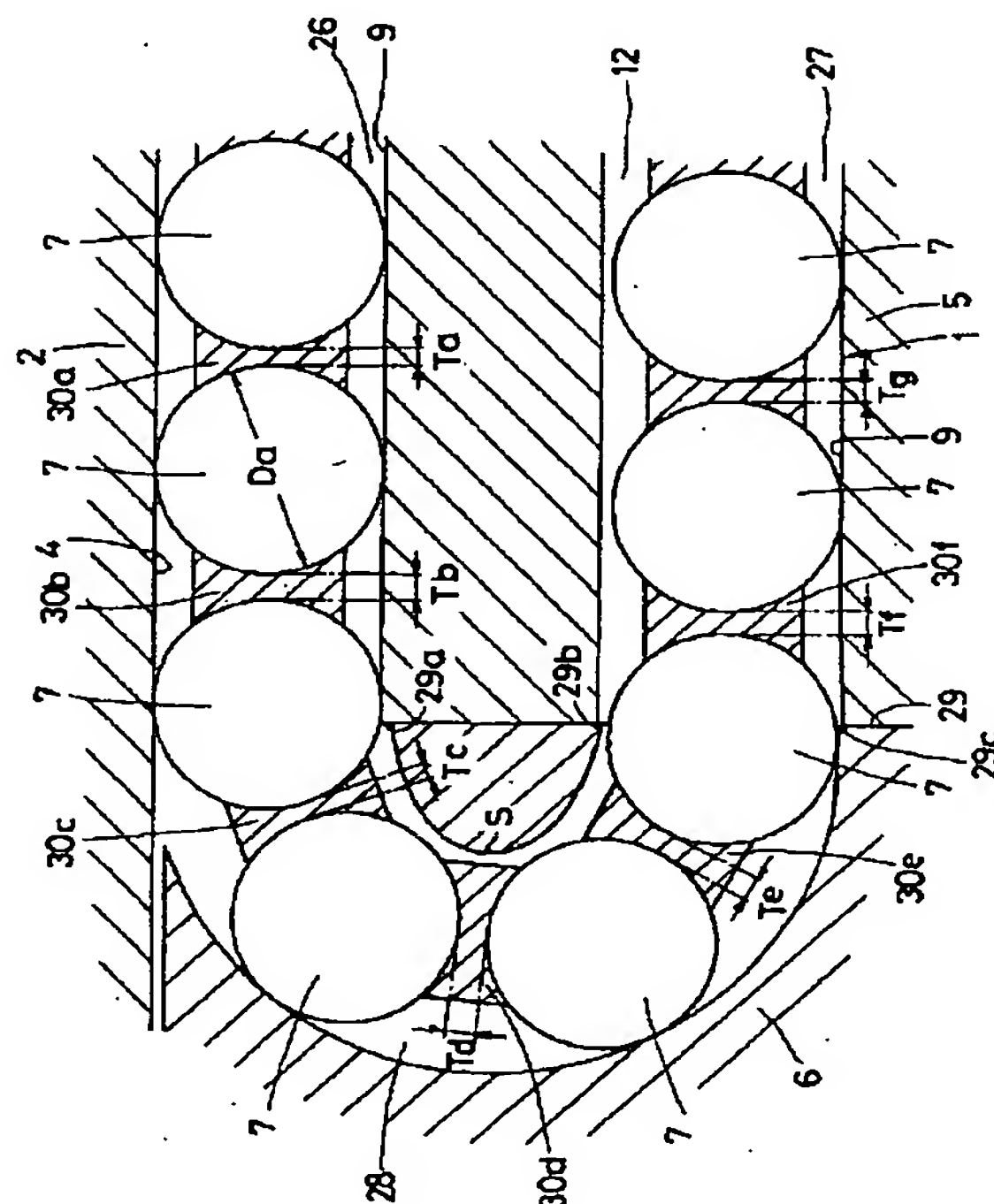
(74)代理人 弁理士 尾仲 一宗 (外1名)

(54)【発明の名称】 直動転がり案内ユニット

(57)【要約】

【課題】 隣接する転動体間に、厚みの異なるセパレータを介在させることにより、転動体の規則的な転走による振動、騒音を軽減し、早期摩耗を防止することができる直動転がり案内ユニットを提供する。

【解決手段】 軌道レール2とケーシング5の各軌道面4, 9間に形成される軌道路26、エンドキャップ6に形成された方向転換路28、及びケーシング5に形成されたリターン路27から成る転動体循環路を転走する各転動体7間には、厚みT (T a, T b...)が不等に形成されたセパレータ30 (30 a, 30 b...)が配置されている。過大負荷により転動体7が軌道面4, 9に形成することがある圧痕も不等ピッチとなり、スライダ1の移動に伴って各転動体7が同時に圧痕に嵌まらず、ユニットの振動、騒音及び早期摩耗が軽減される。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 長手方向両側面に軌道面が形成された軌道レール及び前記軌道レール上を複数の転動体を介して相対摺動するスライダを具備し、前記スライダは、前記転動体が転走する軌道路を形成するため前記軌道面に対向して形成された軌道面及び前記転動体がリターンするリターン路を備えたケーシング、前記ケーシングの両端面にそれぞれ固定され且つ前記転動体が前記軌道路から前記リターン路へ方向を転換するための方向転換路が形成されたエンドキャップ、及び前記転動体間に配置され隣接する前記転動体を隔置させる複数のセパレータを有し、前記各セパレータの隣接する前記転動体を隔置させる厚みは不等に形成されていることから成る直動転がり案内ユニット。

【請求項 2】 前記セパレータは、両端部に隣接する前記転動体のそれぞれの一部が嵌入する断面弧状の凹部が形成されている筒体から成る請求項 1 に記載の直動転がり案内ユニット。

【請求項 3】 前記セパレータの前記凹部には、潤滑剤溜まり部が形成されていることから成る請求項 2 に記載の直動転がり案内ユニット。

【請求項 4】 前記セパレータを構成する前記筒体の周縁部には、前記軌道路と前記方向転換路との間のつなぎ目をスムーズに移動するための面取りが形成されていることから成る請求項 2 又は 3 に記載の直動転がり案内ユニット。

【請求項 5】 前記セパレータは、隣接する前記転動体がそれぞれ接触する互いに平行な平面を有する平板部、及び前記平板部の外側に一体的に形成され且つ前記転動体の転走方向と直交する方向へのセパレータの変位を許容するため前記転動体との間に隙間を有するテーパ状拡大部を有していることから成る請求項 2 に記載の直動転がり案内ユニット。

【請求項 6】 前記セパレータの前記テーパ状拡大部の周縁部には、前記軌道路と前記方向転換路との間のつなぎ目をスムーズに移動するための面取りが形成されていることから成る請求項 5 に記載の直動転がり案内ユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、例えば、工作機械、各種組立装置、又は試験装置等の直線摺動部に適用される案内ユニットであって、軌道面を備えた軌道レールと当該軌道レールに跨架され且つ軌道面を備えたスライダとが両軌道面間を転走する多数の転動体を介して相対的に摺動可能に構成された直動転がり案内ユニットに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、メカトロ技術の発展がめざましく、直動転がり案内ユニットに対しては高精度、高速

化、小型化等が要求され、しかも技術の発展と共にその用途は拡大し、各機械装置に直動転がり案内ユニットが多用されている。直動転がり案内ユニットは、特に、高速化、小型化、負荷容量の向上に対応できると共に、長寿命でスライダ走行中の振動や騒音が少なく且つスライダ位置を高精度に定めることができる最適な直動転がり案内ユニットが要求されるようになっている。

【0003】 従来、図 6 に示す直動転がり案内ユニットが知られている。該直動転がり案内ユニットは、スライダ 1 を軌道レール 2 に跨架した状態で載置し、軌道レール 2 の軌道面 4 に沿って循環する転動体 7 の介在で自在に摺動する。軌道レール 2 の長手方向両側面 3 には軌道面 4 が形成されている。軌道レール 2 には、長手方向上面 14 に隔置して複数個の取付孔 13 が形成されている。軌道レール 2 は、ベッド、機台、加工台等の取付ベース 20 に固定されている。軌道レール 2 に形成されている取付孔 13 には、ボルトが挿通され、ボルトを取付ベース 20 に形成されたねじ穴に螺入することによって軌道レール 2 を取付ベース 20 に固定している。スライダ 1 は、軌道レール 2 に対して相対移動可能なケーシング 5、及びケーシング 5 の両端にそれぞれ取り付けたエンドキャップ 6 を有している。ケーシング 5 の上部には、他の機器、機械部品、チャック、把持装置等を取り付けるための取付穴 19 が形成されている。ケーシング 5 の下面及びエンドキャップ 6 の下面には、ケーシング 5 及びエンドキャップ 6 とが軌道レール 2 に跨がって移動するように一続きの凹部 10 が形成され、軌道レール 2 の各軌道面 4 に対向する位置における凹部 10 の対向面にそれぞれ軌道面 9 が形成されている。対向する軌道面 4、9 で構成される軌道路にはボール等の転動体 7 が転走するように組み込まれている。また、ケーシング 5 から転動体 7 が脱落するのを防止するために、保持バンド 18 が多数の転動体 7 を囲むようにケーシング 5 に取り付けられている。軌道レール 2 とスライダ 1 との間のシールを達成するために、下面シール 8 がスライダ 1 の下面に設けられている。

【0004】 エンドキャップ 6 には、軌道レール 2 との負荷軌道である軌道面 4 から転動体 7 がすくわれる爪、及び転動体 7 の循環のために転動体 7 を方向転換させる方向転換路が両側に形成されている。また、エンドキャップ 6 には、軌道レール 2 とスライダ 1 の長手方向両端部との間のシールを達成する側面シール 17 が取り付けられている。エンドキャップ 6 は、複数の取付孔に貫通させたねじ 25 等によりケーシング 5 の両端面に取り付けられる。軌道レール 2 の軌道面 4 を転走する負荷域の転動体 7 は、エンドキャップ 6 内に形成された方向転換路に導かれ、次いで、ケーシング 5 の上部に軌道面 9 と平行して形成されたリターン通路孔 12 に移動し、転動体 7 は無限循環路内を転走する。スライダ 1 に形成した軌道面 9 と軌道レール 2 に形成した軌道面 4 との間に形

成される軌道路を転走する負荷された転動体 7 の転動により、軌道レール 2 とスライダ 1 とがスムーズに相対移動することができる。直動転がり案内ユニットでは、潤滑剤としてグリース又は潤滑油が一般的に広く使用され、該潤滑剤がグリースの場合にはグリースニップル 1 1 から転動体の転走路に供給されて潤滑が行われ、また、潤滑油の場合にはグリースニップル 1 1 の代わりに配管継ぎ手を取り付け、配管継ぎ手を通じて潤滑が行われている。

【0005】このように、従来の直動転がり案内ユニットは、軌道レール上をスライダが摺動するときにスライダ内の転動体が無限循環するものであり、軌道レールとスライダとの間の負荷軌道に位置して負荷を支える転動体が転動するときに、隣り合う転動体同士が接触することがある。即ち、転動体の真円度、軌道レールの平坦度、及び外部負荷の偏りによる変形等の原因で、隣り合う転動体同士の中心間距離が微妙に変化し、転動体同士は互いに接近したときに強く接触し合う。各転動体の回転方向は同一方向であるので、隣り合う転動体同士が互いに強く接触する部分での速度は互いに逆方向になり、その接触によって発生する力は、各転動体のスムーズな転動を妨げるように作用する。このような状態でスライダが摺動すると、各転動体は滑りと転がり、或いは隣り合う転動体や軌道面への衝突を繰り返して、周波数が比較的高い騒音や振動、或いは早期摩耗を生じ、直動転がり案内ユニットとしての案内精度と寿命との低下を招いていた。

【0006】従来、転動体の滑らかな循環を図るため、例えば、特開昭 6 2 - 2 4 2 1 2 6 号公報、特開平 6 - 1 7 3 9 4 6 号公報に開示されたものがある。特開昭 6 2 - 2 4 2 1 2 6 号公報に開示された直動転がり案内ユニットは、転動体同士が互いに接触しないように、各転動体を位置決め用の孔内に配置し、且つ位置決め用の孔から転動体が脱落しないように凸部形状を設けた保持器で転動体を保持した直動転がり案内ユニットである。また、特開平 6 - 1 7 3 9 4 6 号公報に開示された直動転がり案内ユニットは、循環路内を転動する隣り合う転動体間に転動体の径よりも小さい合成樹脂製のスペーサを介在させたものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記提案されている従来の直動転がり案内ユニットは、隣接する転動体同士が互いに接触するのを防止することができるが、いずれも、各転動体を等ピッチに配置している。転動体が等ピッチで配置されていると、スライダが衝撃等の高負荷を受けたときに、硬度は転動体が最も高いのが普通であるから、スライダや軌道レールの軌道面にはその瞬間における転動体との接触位置に塑性変形としての圧痕が形成される。圧痕のピッチは、転動体と同じ等ピッチで形成されることになる。したがって、スライダが軌道レール

に対して摺動したときに、スライダの摺動に伴って転動体が順次入れ代わっても、同じ等ピッチで並ぶ一群の転動体が、同じピッチ幅で形成された圧痕に同時に嵌入する動作を繰り返すので、スライダ摺動時の振動、或いは早期摩耗などの原因になっていた。

【0008】更に、転動体を等ピッチで配置させた直動転がり案内ユニットにおいて複数の転動体循環路を形成すると、各転動体循環路を転走する転動体が同時に各負荷路に入り込むことになるため、転動体が負荷路に入り込む毎にスライダの摺動に大きなひっかかりを生じ、走行精度にも影響が及んでいる。

【0009】上記のように、従来の直動転がり案内ユニットでは、たとえ転動体間にスペーサを介装した場合であっても、転動体を等ピッチで配置していることに起因して、軌道面に圧痕が形成された場合や複数の転動体循環路が形成されている場合には、却って、転動体の規則的な走行が騒音や振動、或いは早期摩耗を生じたり、走行精度を悪化させているという問題点がある。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明の目的は、上記問題を解決し、転動体間の距離を不等ピッチとすることにより、転動体を等ピッチで配置していることに起因して生じている上記した不都合を解消することができる直動転がり案内ユニットを提供することである。

【0011】この発明は、長手方向両側面に軌道面が形成された軌道レール及び前記軌道レール上を複数の転動体を介して相対摺動するスライダを具備し、前記スライダは、前記転動体が転走する軌道路を形成するため前記軌道面に対向して形成された軌道面及び前記転動体がリターンするリターン路を備えたケーシング、前記ケーシングの両端面にそれぞれ固定され且つ前記転動体が前記軌道路から前記リターン路へ方向を転換するための方向転換路が形成されたエンドキャップ、及び前記転動体間に配置され隣接する前記転動体を隔置させる複数のセパレータを有し、前記各セパレータの隣接する前記転動体を隔置させる厚みは不等に形成されていることから成る直動転がり案内ユニットに関する。

【0012】この発明による直動転がり案内ユニットは、上記のように構成されているので、次のように作動する。即ち、この発明による直動転がり案内ユニットは、隣接する転動体間に介装されたセパレータの隣接する前記転動体を隔置させる厚みを不等ピッチとしたので、負荷側からの衝撃によって、たとえスライダや軌道レールの軌道面に転動体の圧痕が生じる場合であっても、圧痕は不等ピッチで形成される。したがって、その後のスライドの移動によって負荷路における転動体の並びパターンは圧痕を生じた転動体の並びパターンと異なることになり、一群の転動体が同時に圧痕に嵌入することがない。また、複数の転動体循環路が形成されている場合であっても、軌道路と方向転換路との境界部を転動



体が通過するタイミングは、転動体循環路毎に異なるものとなって互いに一致することはない。

【0013】この直動転がり案内ユニットにおいて、セパレータは、両端部に隣接する転動体のそれぞれの一部が嵌入する断面弧状の凹部が形成された筒体から成っている。筒体の両端部に形成する凹部の最深部間の距離が、隣接する前記転動体を隔置させる厚みに相当する。凹部の表面形状は、転動体の表面形状である球面に合わせて、凹状球面にするのが好ましい。

【0014】また、この直動転がり案内ユニットにおいて、セパレータの凹部には、潤滑剤溜まり部が形成されている。潤滑剤溜まり部は、転動体とセパレータとの間の滑りを良好にする潤滑剤を蓄えると共に、セパレータの凹部に対する保持の安定化に寄与する。潤滑剤溜まり部は、潤滑剤の均等な供給のため凹部の最深部に形成されるのが普通である。セパレータは、最深部を除く周囲の部分で転動体を保持するので、凹部の形成に微小な加工誤差が生じていても、転動体を安定して保持することができる。

【0015】また、この直動転がり案内ユニットにおいて、セパレータを構成する筒体の周縁部には、軌道路と方向転換路との間のつなぎ目をスムーズに移動するための面取りが形成されている。直動転がり案内ユニットの転動体循環路が、軌道路と当該軌道路と平行なリターン路とを有するケーシングと、ケーシングの両端に方向転換路を有するエンドキャップとから構成されていることから、転動体循環路に、ケーシングとエンドキャップとの間につなぎ目がある、セパレータが移動するときに引っ掛かり易くなっている。セパレータを構成する筒体の周縁部には、面取りを形成したので、つなぎ目があってもスムーズに通過することができる。

【0016】また、この直動転がり案内ユニットにおいて、セパレータは、隣接する転動体がそれぞれ接触する互いに平行な平面を有する平板部、及び当該平板部の外側に一体的に形成され且つ転動体の転走方向と直交する方向へのセパレータの変位を許容するため転動体との間に隙間を有するテーパ状拡大部を有している。転動体が方向転換路を転走するときには、球状凹部を有するセパレータは転動体と接触しつつ移動する性質上、方向転換路の曲率中心寄り、即ち、方向転換路の内周側を移動するが、上記の構造を有するセパレータであれば、方向転換路の外周側に移動することが許容される。したがって、このセパレータは、方向転換路を移動するときには外周に沿って方向転換し、スライダが高速で摺動する場合にも、方向転換路の外周で案内されるので、安定して移動することが可能となる。

【0017】更に、この直動転がり案内ユニットにおいて、上記平板部とテーパ状拡大部とを有するセパレータにおいても、テーパ状拡大部の周縁部には、軌道路と方向転換路との間のつなぎ目をスムーズに移動するための

面取りが形成されている。転動体循環路に、ケーシングとエンドキャップとの間につなぎ目がある、つなぎ目が段差を有する場合に、セパレータが移動するときに引っ掛かり易くなっている状況については、上記に説明したとおりである。平板部とテーパ状拡大部とを有するセパレータにおいても、セパレータを構成する筒体の周縁部に面取りを形成することで、つなぎ目の部分をスムーズに通過することができる。

【0018】

10 【発明の実施の形態】以下、この発明による直動転がり案内ユニットの一実施例を、図1の記載を参照して説明する。図1はこの発明による直動転がり案内ユニットの一部を示す平面断面図である。なお、図6に示した従来の直動転がり案内ユニットに用いられている構成要素と、同じ機能と構造を有する構成要素には同一の符号を付して、再度の詳細な説明を省略する。

20 【0019】図1に示した直動転がり案内ユニットは、直線状の軌道レール2と、軌道レール2に跨がって相対摺動可能なスライダ1とからなる。軌道レール2の長手方向に延びる両側面には軌道面4（図1では、一方のみを図示）が形成されている。スライダ1は、軌道面9を有するケーシング5、及びケーシング5の長手方向両端部に固定したエンドキャップ（一方のみを図示している）6を有する。

30 【0020】軌道レール2の軌道面4と、ケーシング5の軌道面9との間には軌道路26が形成されている。多数の転動体7が、対向する軌道面4、9間に嵌合し且つ接触しつつ転走可能である。また、ケーシング5には、転動体7がリターンするリターン路27を形成するためのリターン孔12が形成されている。更に、エンドキャップ6には、転動体7を軌道路26からリターン路27へ方向を転換させるための方向転換路28が形成されている。したがって、スライダ1には、ケーシング5に形成された軌道路26、エンドキャップ6に形成された方向転換路28、及びケーシング5に形成されたリターン路27、そして更に反対側に設けられているエンドキャップの方向転換路（方向転換路28と同様のもの）を経て再び軌道路26に戻る転動体循環路が構成されており、転動体7は、当該転動体循環路を転走しつつ循環する。なお、ケーシング5とエンドキャップ6とは別部材であるので、軌道路26と方向転換路28の間には、両者のつなぎ目29が形成される。なお、この実施例、及び以下の各実施例において、転動体7の例として金属製ボールを挙げて説明するが、この発明は、転動体をローラで構成する直動転がり案内ユニットにも有効である。

40 【0021】この直動転がり案内ユニットは、特に次の点に特徴を有するものである。即ち、隣接する転動体7の間にセパレータ30（30a、30b、30c、30d、30e・・・）が介在され、更に各セパレータ30

の厚み $T$  ( $T_a, T_b, T_c, T_d, T_e \dots$ ) が不等に形成されている。このように構成することによって、隣接する転動体7を隔置する間隔は、不等ピッチとなる。例えば、転動体7の直径を $D_w$  (各転動体7において同じ) として、セパレータ30aの厚み $T_a = 0.05 D_w$ , セパレータ30bの厚み $T_b = 0.1 D_w$ , セパレータ30cの厚み $T_c = 0.06 D_w$ , セパレータ30dの厚み $T_d = 0.09 D_w$ , セパレータ30eの厚み $T_e = 0.07 D_w \dots$  等のようなパターンとするものである。実質、 $0.05 D_w \sim 0.1 D_w$  の範囲内に設定することが、直動転がり案内ユニットの負荷容量を低下させないので、効果的である。実施上は、 $0.2 D_w$  以下の設定であればよい。

【0022】図2及び図3は、図1に示す直動転がり案内ユニットに用いられるセパレータの一例を示す側面図、及びその断面図である。転動体7は、想像線に示すようにセパレータ30に嵌入した状態で描かれている。図2に示すセパレータ30の形状は概略円筒形であり、両端部には隣接する転動体7、7のそれぞれ一部が嵌入する凹部31が形成されており、凹部31を定める面は

転動体7の回転を案内する凹状球面から成るガイド面32となっている。【0023】図3に示すセパレータ30の断面図に見られるように、凹部31には、転動体7と接触しないやや深めに形成された潤滑剤溜まり部33が形成されている。潤滑剤溜まり部33は、転動体7の転走を滑らかにする潤滑油を転動体7の回転方向にかかわらず補充、供給ができるように、凹部31の最深部とその近傍に形成されている。転動体7は、凹部31の最深部周囲の帯状球面領域によって、安定的に支持される。隣接する転動体7を隔置させる距離は、転動体7、7が凹部31に嵌入した状態での最接近距離であるセパレータ30の厚み $T_1$  である (潤滑剤溜まり部33の底面間の距離それ自体ではない)。厚み $T_1$  は、各セパレータ30毎に異なる値に設定されている。

【0024】セパレータ30の大きさは、小さ過ぎると転動体7を保持する保持領域が狭くなり、最悪の場合にはセパレータ30が転動体7から脱落してしまう危険性がある。転動体7によるセパレータ30の保持の安定性やセパレータ30の強度等の観点からすると、セパレータ30はできる限り大径であることが好ましい。しかしながら、図2及び図3に示すセパレータ30の場合、転動体7が方向転換路28を転走するとき方向転換路28の内周上の点S (図1参照) に接触すると、転動体7全体の循環が妨げられるので、方向転換路28の内周上の点Sに接触することがないように、セパレータ30の大きさには制限がある。また、セパレータ30を構成する筒体の鋭い周縁部34 (図2、図3を参照) がケーシング5とエンドキャップ6とのつなぎ目29に生じる段部29a, 29b, 29c (図1参照) に引っ掛かり、

セパレータ30を破損したり、転動体7とセパレータ30の循環がスムーズでなくなる等の不具合が生じないようにするためにも、セパレータ30の大きさは制限される。

【0025】図4は、上記のセパレータ30の鋭い周縁部34がつなぎ目29に生じる段部29a, 29b, 29cに引っ掛かるのを回避するために案出された、この発明による直動転がり案内ユニットに適用されるセパレータの別の例を示す側面図である。転動体7は、想像線に示すようにセパレータ40に嵌入した状態で描かれている。セパレータ40の内部の構造は、図2及び図3に示す構造と同等であってよい。即ち、セパレータ40は、概略円筒形の筒体から成り、両端部には隣接する転動体7、7のそれぞれ一部が嵌入する凹部41が形成されており、凹部41を定める面は転動体7の回転を案内する凹状球面から成るガイド面42となっている。セパレータ40においては、図2及び図3に示すセパレータ30を構成する筒体の両周縁部34に相当する領域に、面取り43が形成されている。

【0026】面取り43の角度 $\alpha$ については、 $30^\circ$  以下とするのが好ましい。セパレータ40の外径は、転動体7が方向転換路28を転走するとき、セパレータ40が内周上の点Sに接しない程度の可能な限り大きい値に設定される。上記の面取り43を設けることにより、図2及び図3に示したセパレータの例が有するような筒体の鋭い周縁部34が無くなり、つなぎ目29に段差29a, 29b, 29cが生じていてもセパレータ40は段差29a, 29b, 29cを滑らかに滑って移動することができる。なお、面取り43の角度 $\alpha$ を $30^\circ$  を超える角度とすると、つなぎ目29の段差29a, 29b, 29cに引っ掛かる可能性がある。なお、隣接する転動体7を隔置させる距離は、転動体7、7が凹部41に嵌入した状態での最接近距離としてセパレータ40の厚み $T_2$  であり、厚み $T_2$  は、各セパレータ40毎に異なる値に設定されている。

【0027】図5は、この発明による直動転がり案内ユニットに適用されるセパレータの更に別の例を示す断面図である。転動体7は、想像線に示すようにセパレータ50に嵌入した状態で描かれている。図5に示すセパレータ50は、概略円筒形の筒体から成り、両端部には隣接する転動体7、7のそれぞれ一部が嵌入する凹部51が形成されている。セパレータ50は、図2及び図3に示したセパレータ30の外径よりも大きく設定されている。隣接する転動体7、7がそれぞれ接触する互いに平行な平面54を有する平板部52と、平板部52の外周部に形成されたテーパ状拡大部55とを有している。平板部52の平行な平面54間の距離がセパレータ50の厚み $T_3$  であり、厚み $T_3$  は各セパレータ50毎に異なる値に設定されている。転動体7とセパレータ50との間には、転動体7がセパレータ50の平板部52に対し



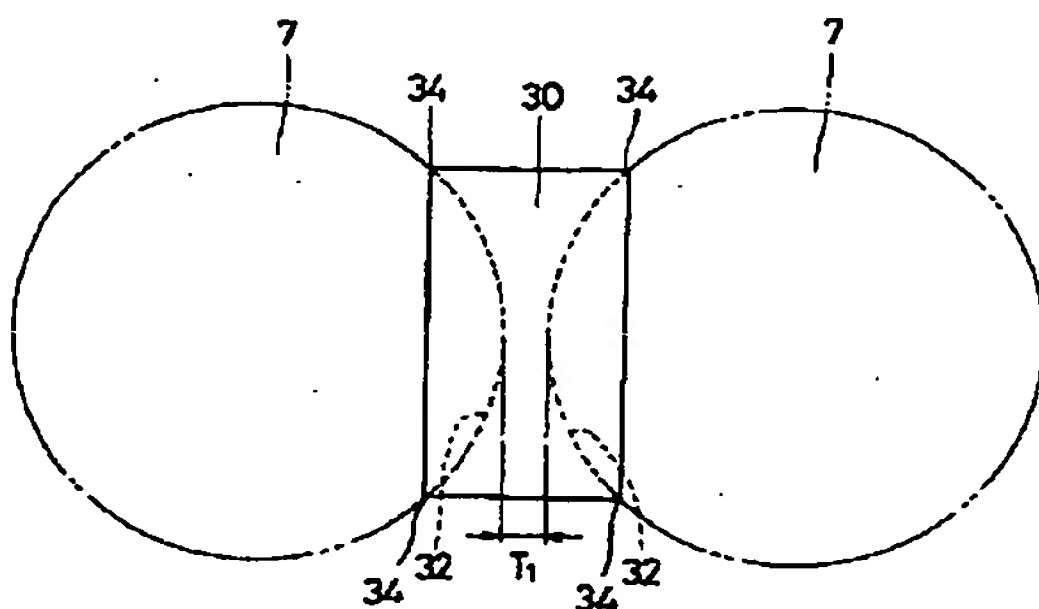
て接触する点の周りに隙間 56 が形成されている。セパレータ 50 は、隙間 56 が許容する範囲内において、転動体 7 の転走方向と直交する方向（図示の矢印の方向）に変位可能である。

【0028】セパレータ 50 は、エンドキャップに形成されている方向転換路 28 を移動する際には、方向転換路 28 の内周側では方向転換路 28 に接触する大きさであっても、遠心力によって方向転換路 28 の外周方向に変位し、方向転換路 28 の外周に沿って移動する。したがって、スライダ 1 が高速で軌道レール上を摺動する場合であっても、セパレータ 50 が方向転換路 28 の外周で案内されて、安定して移動する。なお、セパレータ 50 においても、ケーシング 5 とエンドキャップ 6 とのつなぎ目 29 に生じる可能性がある段差 29a, 29b, 29c に引っ掛かるのを回避するため、テーパ状拡大部 55 の周縁部には、面取り 53 を形成するのが好ましい。

#### 【0029】

【発明の効果】この発明による直動転がり案内ユニットは、上記のように構成されているので、次のような効果を奏する。即ち、隣接する転動体間に介装されたセパレータの隣接する転動体を隔置させる厚みを不等ピッチとしたので、負荷側からの衝撃によって、たとえスライダや軌道レールの軌道面に転動体の圧痕が生じる場合であっても、圧痕は不等ピッチで形成される。したがって、その後のスライドの移動によって負荷路における転動体の並びパターンは圧痕を生じた転動体の並びパターンと異なることになり、一群の転動体が同時に圧痕に嵌入することがない。また、複数の転動体循環路が形成されている場合であっても、転動体が軌道路で負荷領域に入るタイミングが転動体循環路毎に異なることになる。このように、この発明によれば、セパレータの厚みを不等に形成することにより、各転動体への同時的な衝撃を意図的に回避したので、直動転がり案内ユニットの騒音や振動が軽減され、且つ早期摩耗と走行精度の悪化とを防止することができる。

【図 2】



#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明による直動転がり案内ユニットの一実施例を示す部分断面図である。

【図 2】図 1 に示す直動転がり案内ユニットに適用されるセパレータを示す側面図である。

【図 3】図 2 に示すセパレータの断面図である。

【図 4】この発明による直動転がり案内ユニットの別の実施例に適用されるセパレータの側面図である。

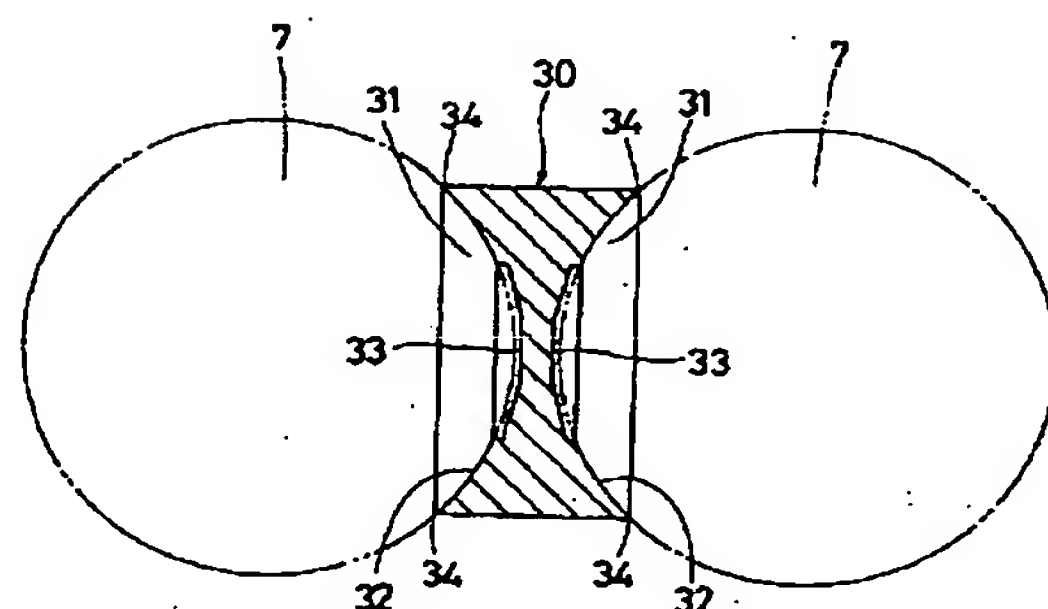
【図 5】この発明による直動転がり案内ユニットの更に別の実施例に適用されるセパレータの断面図である。

【図 6】従来の直動転がり案内ユニットの一例を示す斜視図である。

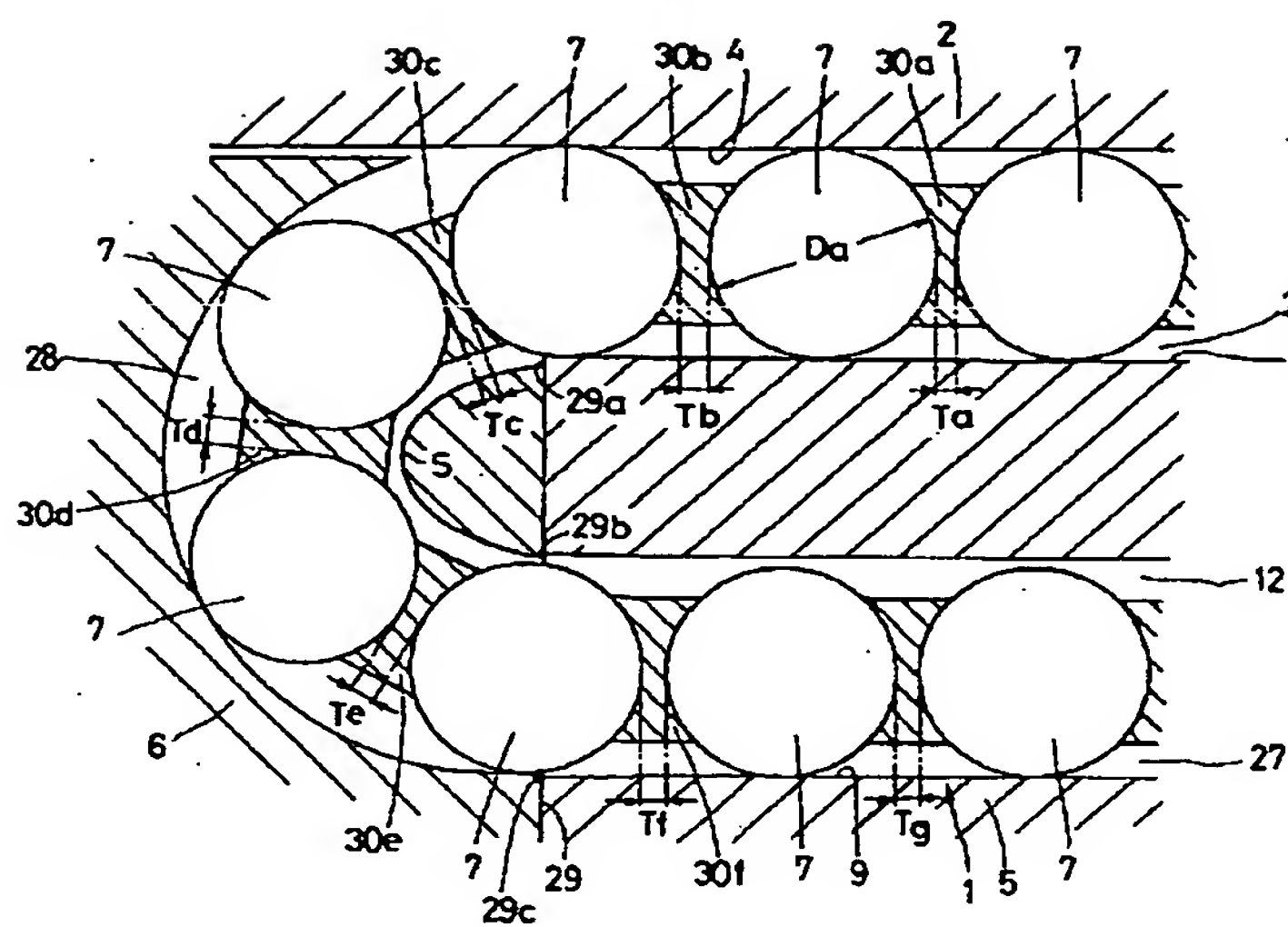
#### 【符号の説明】

- |                     |          |
|---------------------|----------|
| 1                   | スライダ     |
| 2                   | 軌道レール    |
| 3                   | 長手方向両側面  |
| 4                   | 軌道面      |
| 5                   | ケーシング    |
| 6                   | エンドキャップ  |
| 7                   | 転動体      |
| 9                   | 軌道面      |
| 26                  | 軌道路      |
| 27                  | リターン路    |
| 28                  | 方向転換路    |
| 29                  | つなぎ目     |
| 30, 40, 50          | セパレータ    |
| 31, 41, 51          | 凹部       |
| 32, 42              | ガイド面     |
| 33                  | 潤滑剤溜まり部  |
| 34                  | 周縁部      |
| 43, 53              | 面取り      |
| 52                  | 平板部      |
| 55                  | テーパ状拡大部  |
| 56                  | 隙間       |
| T1, T2, T3, Ta ~ Tg | セパレータの厚み |

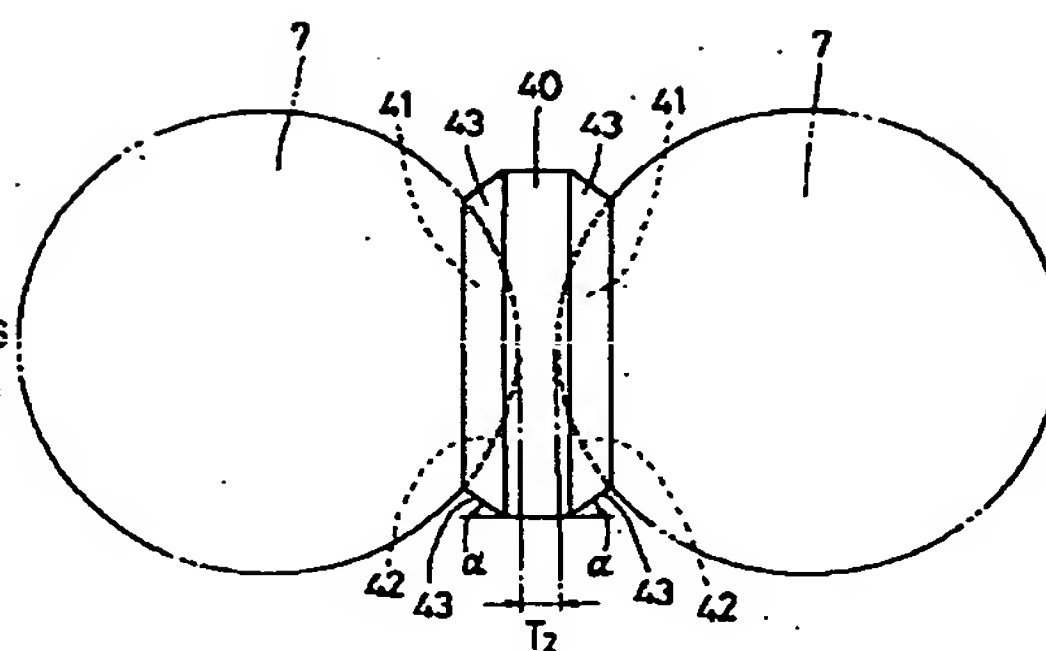
【図 3】



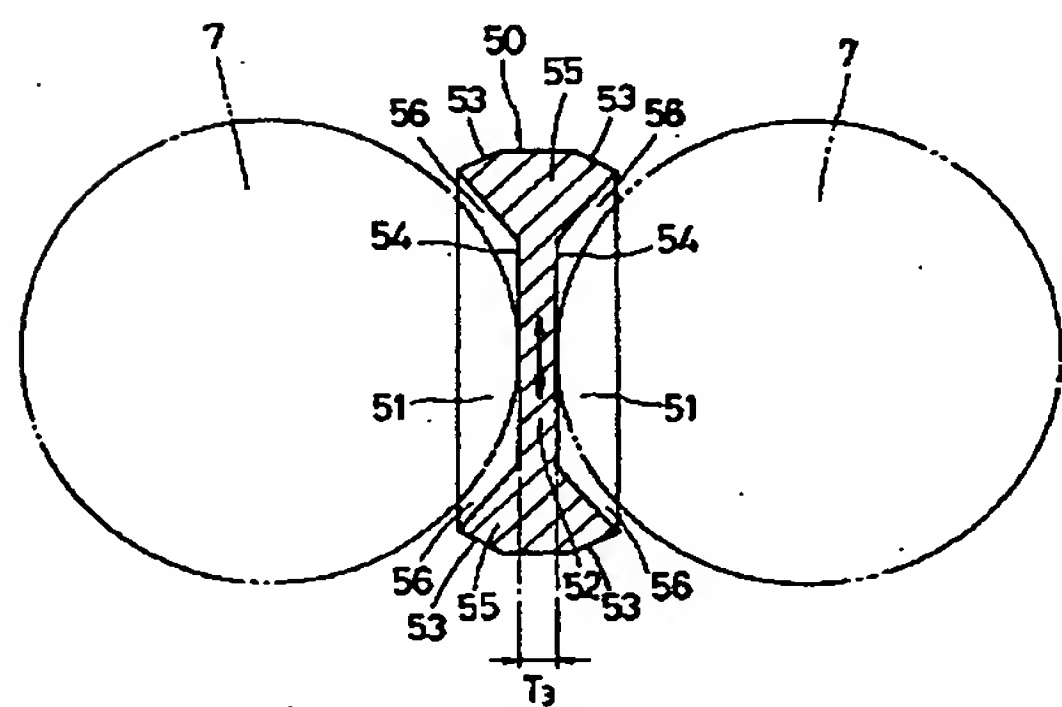
【図1】



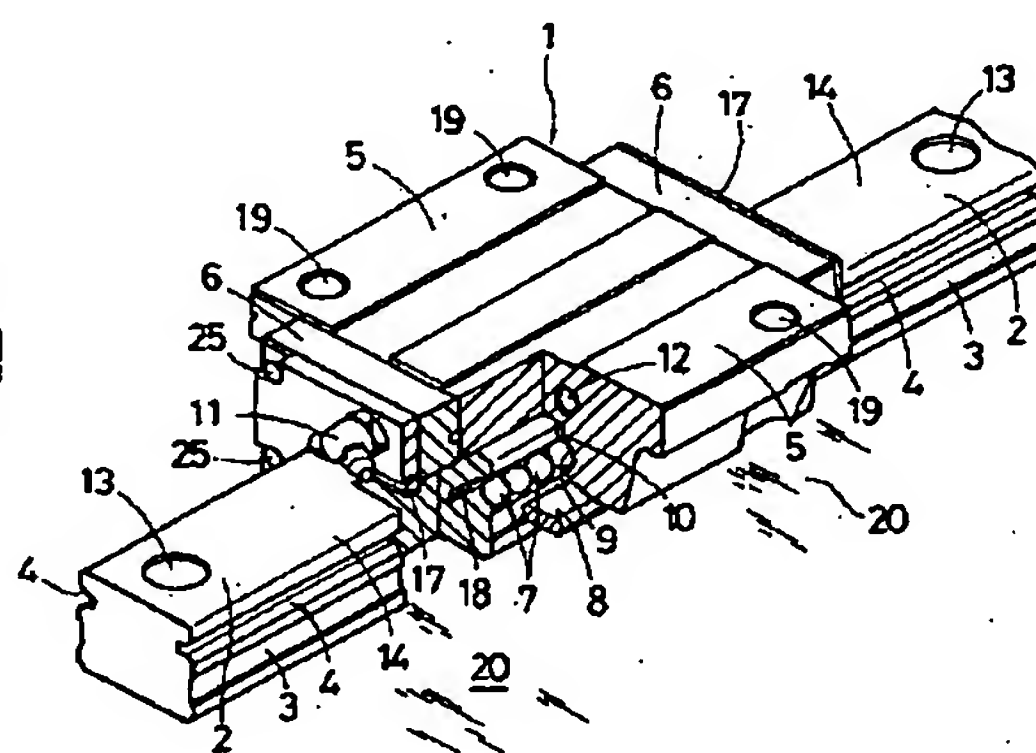
【図4】



【図5】



【図6】



【公報種別】 特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】 第5部門第2区分  
【発行日】 平成17年3月3日(2005.3.3)

【公開番号】 特開平10-281154  
【公開日】 平成10年10月20日(1998.10.20)  
【出願番号】 特願平9-100839  
【国際特許分類第7版】  
F 1 6 C 29/06  
【F I】  
F 1 6 C 29/06

【手続補正書】  
【提出日】 平成16年4月1日(2004.4.1)  
【手続補正1】  
【補正対象書類名】 明細書  
【補正対象項目名】 0012  
【補正方法】 変更  
【補正の内容】  
【0012】

この発明による直動転がり案内ユニットは、上記のように構成されているので、次のように作動する。即ち、この発明による直動転がり案内ユニットは、隣接する転動体間に介装されたセパレータの隣接する前記転動体を隔置させる厚みを不等ピッチとした、即ち、少なくとも転動体循環路内の転動体が一巡する間に転動体の並びパターンを規則性が無い状態にセパレータの厚みを設定したので、負荷側からの衝撃によって、たとえスライダや軌道レールの軌道面に転動体の圧痕が生じる場合であっても、圧痕は不等ピッチで形成される。したがって、その後のスライドの移動によって負荷路における転動体の並びパターンは圧痕を生じた転動体の並びパターンと異なることになり、一群の転動体が同時に圧痕に嵌入することがない。また、複数の転動体循環路が形成されている場合であっても、軌道路と方向転換路との境界部を転動体が通過するタイミングは、転動体循環路毎に異なるものとなって互いに一致することはない。なお、転動体循環路毎に転動体の並びパターンを異にすれば全く一致しない。